

**Translation of Para 0002-0008 of JP06-249310****[0002]****[Related Art and Problem of Related Art]**

A conventional continuous variable transmission has a structure shown in a schematic diagram in FIG. 1. In FIG. 1, a reference numeral 1 denotes a fixed input sheave that has a substantially truncated cone shape. The fixed input sheave 1 is formed integrally with an input shaft 1a. A reference numeral 2 denotes a movable input sheave that faces the fixed input sheave 1. The movable input sheave 2 is spline-fitted to the outer periphery of the input shaft 1a. The movable input sheave 2 moves in an axial direction. The fixed input sheave 1 and the movable input sheave 2 constitute an input sheave 24. The left end of the movable input sheave 2 is fitted to the outer race of a bearing 15. The movable input sheave 2 rotates integrally with the outer race of the bearing 15. The inner race of the bearing 15 is fitted to a slider 13 that has a disc shape. The inner race of the bearing 15 rotates integrally with the slider 13.

**[0003]**

A female thread 13a is formed on the inner peripheral surface of the slider 13. The female thread 13a is engaged with a male thread 14a formed on the outer peripheral surface of a slider support portion 14. The slider support portion 14 has a cylindrical shape. The end of the slider support portion 14 is fixed to a housing (not shown). Bearings 16, 16 are provided inside the slider support portion 14. The input shaft 1a is rotatably supported by the bearings 16, 16. A gear is formed on the outer periphery of the slider 13. The gear is engaged with a small gear 12a of a power transmission gear 12 that is rotatably supported. The large gear 12b of the power transmission gear 12 is engaged with the drive gear 11 of a motor 10. The drive gear 11 is driven by the motor 10.

**[0004]**

A reference numeral 3 denotes a fixed output sheave that is provided below the input pulley 24. The fixed output sheave 3 is formed integrally with an output shaft 3a. A reference numeral 4 denotes a movable output sheave. The movable output sheave 4 is spline-fitted to the outer periphery of the output shaft 3a. The movable output sheave 4 moves in the axial direction.

**[0005]**

A spring support 3b having a collar shape is integrally formed around the output shaft 3a at a predetermined position. A return spring 17 is provided between the spring support 3b and the left end surface of the movable sheave 4. Therefore, the return spring 17 constantly applies a force to the movable output sheave 4 in such a direction as to reduce the distance between the sheaves. The fixed output sheave 3 and the movable output sheave 4 constitute an output pulley 25. A V-belt 5 is wound around the output pulley 25 and the input pulley 24.

**[0006]**

In the figure, reference numerals 18 and 19 denote sensors each of which detects a rotational speed. A reference numeral 20 denotes an accelerator-pedal operation amount sensor that detects an accelerator-pedal operation amount. A reference numeral 21 denotes a control device that receives signals from the sensors 18, 19, and 20. The output side of the control device 21 is connected to a motor driver 22. A reference numeral 23 denotes a battery.

**[0007]**

In such a continuous variable transmission, when the motor 10 rotates, the slider 13 moves on the slider support portion 14. As a result, the movable input sheave 2 moves toward and away

from the fixed input sheave 1. Thus, shifting is performed.

[0008]

In such a conventional structure, grease is used to lubricate the surface of the thread 13a of the slider 13 and the surface of the thread 14a of the slider support portion 14. If the temperature of the surfaces of the threads 13a and 14a increases, the deterioration of the grease due to heat is hastened, and the surfaces of the threads 13a and 14a are not lubricated well. Accordingly, the contact surfaces of the threads 13a and 14a wear out, wear particles are mixed into the grease, and the wear of the surfaces is further hastened. This impairs the function of the slider 13.

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06249310 A**(43) Date of publication of application: **06.09.94**

(51) Int. Cl.

**F16H 9/12**  
**F16H 55/56**
(21) Application number: **05060977**(22) Date of filing: **24.02.93**(71) Applicant: **AICHI MACH IND CO LTD**(72) Inventor: **OGAWA YUKITOSHI**(54) **CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION**

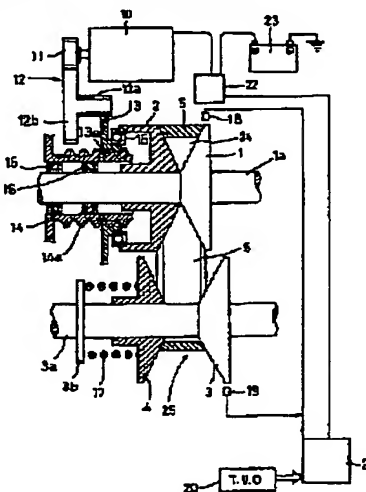
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To keep function of a slider well, by setting screw material, screw shape, thrust load exerted on screw faces, sliding speed on the screw faces and so on, within a range defined by a formula 1, so that real exothermic temperature on the screw faces may become lower than the target exothermic temperature of the screw faces.

**CONSTITUTION:** Frequency of use a slider 13 to move to a slider supporting part 14 is estimated, and the target exothermic temperature  $T$  at a contact face between a male screw 14a and a female screw 13a is searched based on this estimated frequency. Material of the screws 13a, 14a, contact width  $h$  of the screws, length  $B$  of the female screw 13a of the slider 13, sliding speed  $V$  of the screws 13a, 14a face, thrust direction load  $W$  exerted on the screws face 13a, 14a, and coefficient  $\mu$  of dynamic friction of the screws face by selection of grease to lubricate the screws face 13a, 14a, and so on, are set within the range of a formula 1, based on the formula 1 so that the target exothermic temperature  $T$  may become higher than screw face exothermic temperature to be generated really between the female

screw 13a and the male screw 14a.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio



$$T > t_s = \frac{\mu \cdot W \cdot V \cdot P}{4.24 \times (k_1 + k_2) \times \frac{h}{a} \times B \times J} + t_s$$

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-249310

(43)公開日 平成 6 年(1994) 9 月 6 日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 1 6 H 9/12

55/56

識別記号

庁内整理番号

A 9241-3 J

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平5-60977

(22)出願日

平成 5 年(1993) 2 月 24 日

(71)出願人 390009896

愛知機械工業株式会社

愛知県名古屋市熱田区川並町 2 番 20 号

(72)発明者 小川 幸利

名古屋市熱田区南一番町 7 番 22 号 愛知機

械工業株式会社内

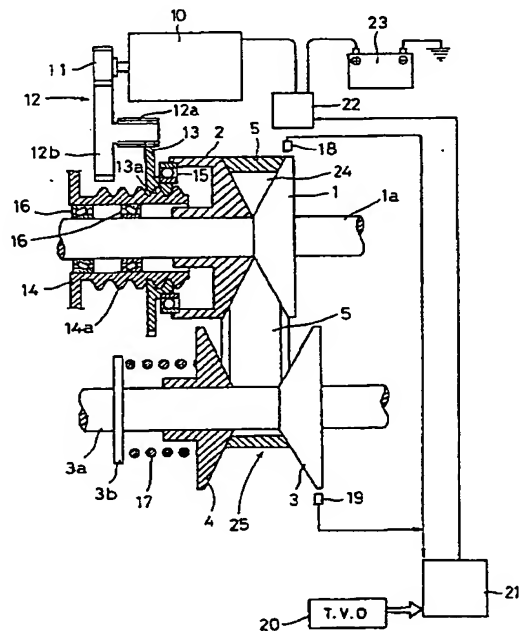
(74)代理人 弁理士 清水 義久

(54)【発明の名称】 無段変速機

(57)【要約】

【目的】 スライダーのネジ面の発熱を抑え、グリースの劣化及びネジ面の摩耗を抑えて機能の持続を図ることを目的とする。

【構成】 スライダー支持部 14 の雄ネジ 14 a に螺合する雌ネジ 13 a を有するスライダー 13 を備えた無段変速機において、ネジ 13 a、14 a の使用回数から割り出したネジ面の目標発熱温度よりも実際のネジ面発熱温度が低くなるように、ネジ 13 a、14 a の材料、形状、滑り速度等を、所定の範囲内に設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸1aに固定された固定シープ1に対し離接する方向に回転軸1a上を摺動移動し得る可動シープ2を有し、該可動シープ2を移動させるための内周に雌ネジ13aを有するスライダ13と、該スライダ13の雌ネジ13aが螺合する雄ネジ14aを外周に有し回転軸1aと同軸状に配設されたスライダ支持\*

\*部14とを備えた無段変速機において、前記ネジ13a、14aの使用回数から割り出したネジ13a、14a面の目標発熱温度Tよりも実際のネジ面発熱温度t<sub>0</sub>が低くなるように、前記ネジ13a、14aの材料及び形状、ネジ面に係るスラスト荷重W、ネジ面の滑り速度V等を

【数1】

$$T > t_0 = \frac{\mu \cdot W \cdot V \cdot P}{4.24 \times (k_1 + k_2) \times \frac{h}{a} \times B \times J} + t_1$$

の範囲内に設定したことを特徴とする無段変速機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、無段変速機の改良に係り、詳しくは変速装置部分の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術及びその課題】従来、無段変速機は図1に概略図で示すように構成されており、図1において、1は略円錐台状に形成された入力固定シープを示し、これは入力軸1aと一体に形成されている。又、2は前記入力固定シープ1と相対して設けられた入力可動シープであり、入力軸1aの外周にスプライン嵌合されて軸方向へ移動可能に構成されている。そして、この入力固定シープ1と入力可動シープ2により入力シープ24を構成している。入力可動シープ2の左端部はベアリング15の外輪と嵌合されており、一体となって回転するようになっている。一方、ベアリング15の内輪は円盤状に形成されたスライダ13と嵌合されており、これと一体となつて回転するようになっている。

【0003】スライダ13の内周面には雌ネジ13aが形成されており、これは円筒状に形成されたスライダ支持部14の外周面に形成されている雄ネジ14aと噛み合わされている。スライダ支持部14の端部は図示しないハウジングに固定されている。そして、スライダ支持部14の内部にはベアリング16、16が内装されており、前記入力軸1aはこのベアリング16、16によって回転可能に支持されている。スライダ13の外周にはギヤが形成されており、これは回転可能に軸支された動力伝達ギヤ12の小ギヤ12aと噛み合わされている。一方、動力伝達ギヤ12の大ギヤ12bはモーター10の駆動ギヤ11と噛み合わされている。そして、この駆動ギヤ11はモーター10によって駆動されるようになっている。

【0004】又、3は前記入力ブリー24の下方に設けられた出力固定シープで、これは出力軸3aと一体に形成されている。4は出力可動シープで、前記出力軸3aの外周にスプライン嵌合され、軸方向への移動が可能となっている。

【0005】一方、前記出力軸3aの所定位置には鐑状のスプリング受3bが一体形成されており、このスプリング受3bと前記可動シープ4の左端面との間にはリターンスプリング17が介装されている。このため、出力可動シープ4にはリターンスプリング17によってシープ間距離を縮める方向の力が常に加えられている。尚、出力固定シープ3と出力可動シープ4とによって出力ブリー25を構成している。そして、この出力ブリー25と前記入力ブリー24との間にはVベルト5が巻装されている。

【0006】図中18、19は回転数を検出するためのセンサである。図中20はアクセル開度を検出するアクセル開度センサである。図中21は制御装置で、前記センサ18、19及び20からの信号が入力されており、出力側にはモータードライバー22が接続されている。図中23はバッテリーである。

【0007】このような無段変速機では、モーター10が回転されると前記スライダ13がスライダ支持部14上を移動し、このスライダ13の移動に伴って入力可動シープ2が入力固定シープ1に対し離接する方向に移動して変速が行われるものとなっている。

【0008】このような従来構造において、前記スライダ13と前記スライダ支持部14のネジ13a、14a面間を潤滑するためグリースが使用されているが、ネジ13a、14a面の発熱温度が大となると、熱によるグリースの劣化が早まり、潤滑が良好に行われず、ネジ13a、14aの当接面が摩耗し、その摩耗粉がグリース内に混入し、一層摩耗が促進されてスライダ13の機能が良好に発揮されなくなってしまうという問題点があった。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記従来の問題点に鑑み案出したものであって、ネジ面の発熱によるグリースの劣化を抑え、ネジ面の摩耗を抑えて良好な機能を持続させることのできる無段変速機を提供せんことを目的とし、その要旨は、回転軸に固定された固定シープに対し離接する方向に回転軸上を摺動移動し得る可動シープを有し、該可動シープを移動させるための内周に雌ネジを有するスライダと、該スライダの雌ネジが螺

合する雄ネジを外周に有し回転軸と同軸状に配設された  
スライダ支持部とを備えた無段変速機において、前記  
ネジの使用回数から割り出したネジ面の目標発熱温度 $T$   
よりも実際のネジ面発熱温度 $t$ 。が低くなるように、前\*

\* 記ネジの材料及び形状、ネジ面に係るスラスト荷重 $W$ 、  
ネジ面の滑り速度 $V$ 等を  
【数2】

$$T > t_0 = \frac{\mu \cdot W \cdot V \cdot P}{4.24 \times (k_1 + k_2) \times \frac{h}{a} \times B \times J} + t_1$$

の範囲内に設定したことである。

【0010】

【作用】ネジ面の目標発熱温度よりも実際のネジ面発熱  
温度が低くなるように、ネジ材料、ネジ形状、ネジ面に  
係るスラスト荷重、ネジ面の滑り速度等を計算式の範囲  
内に設定しているため、ネジ面の発熱温度を低く抑えて  
グリースの劣化を少なくでき、良好な潤滑が長続きして  
ネジ面の摩耗が良好に抑えられ、スライダの機能を良  
好に持続させることができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基つて説明  
する。図2は、前記図1における入力可動シブ2を変  
速時に移動させるための機構部を拡大して示すものであ\*

※り、スライダ支持部14の外周には雄ネジ14aが形  
成され、この雄ネジ14aに螺合する雌ネジ13aを内  
周面に有するスライダ13がスライダ支持部14に  
対し移動可能に螺合されており、又、図3には、この雌  
ネジ13aと雄ネジ14aのネジ面の拡大図を示す。

【0012】本例においては、スライダ13がスライ  
ダ支持部14に対し移動する使用回数を予測して、こ  
の予測回数に基づいて、図4に示すようなネジ寿命線図  
から前記雄ネジ14aと雌ネジ13aの当接面における  
目標発熱温度 $T$ を求め、この目標発熱温度 $T$ が、実際に  
雌ネジ13aと雄ネジ14a間で発生するネジ面発熱温  
度 $t$ 。よりも大きくなるように、

【数3】

$$T > t_0 = \frac{\mu \cdot W \cdot V \cdot P}{4.24 \times (k_1 + k_2) \times \frac{h}{a} \times B \times J} + t_1$$

の計算式に基づいてネジ13a、14aのネジの材料、  
ネジの接触幅 $h$ 、スライダ13の雌ネジ13aの長さ  
 $B$ 及びネジ13a、14a面の滑り速度 $V$ 、及びネジ面  
13a、14aに掛かるスラスト方向荷重 $W$ 、その他、  
ネジ面13a、14aを潤滑するためのグリースの選択  
によるネジ面の動摩擦係数 $\mu$ 等を計算式の範囲内に設定  
して、目標発熱温度 $T$ よりも実際のネジ面13a、14  
a間でのネジ面発熱温度 $t$ 。を低くして発熱を抑え、円  
滑にスライダ支持部14に沿ってスライダ13が移  
動できるように機能の持続性を確保するものであり、図  
4のネジ寿命線図に基づき、スライダ13の使用回数  
を例えば10万回と予測した場合には、目標発熱温度 $T$   
は100℃となり、この100℃以下にネジ面発熱温度  
 $t$ 。が維持されるように、前記計算式に基づいて前記各  
値を設計する。

【0013】即ち、前記計算式中において、 $t_0$ はネジ  
13a、14a間の実際の発熱温度であり、 $\mu$ はネジ1  
3a、14aの当接面での動摩擦係数であり、 $W$ はネジ  
面に係るスラスト方向荷重であり、 $V$ はネジ面の滑り速  
度であり、 $P$ はネジピッチであり、 $k_1$ は雄ネジ14a  
を構成する材料の熱伝導率であり、 $k_2$ は雌ネジ13a  
を構成する材料の熱伝導率であり、 $h$ は図3に示すネジ  
接触幅であり、 $a$ は有効接触幅係数であり、 $B$ は雌ネジ  
13aの図2に示す長さであり、 $J$ はジュール熱であ  
り、 $t_1$ は雰囲気温度である。

【0014】ここで、前記ネジ面動摩擦係数 $\mu$ は、潤滑  
用のグリースを選択することにより、又、雌ネジ13a  
及び雄ネジ14aを構成するネジ材料を変更することに  
よりそれぞれ値が異なるものとなる。又、前記熱伝導率  
 $k_1$ 、 $k_2$ は、ネジ13a、14aを構成するネジ材料  
によりその値が異なるものとなり、又、前記ネジピッチ  
 $P$ 、ネジ接触幅 $h$ 、雌ネジ13aの長さ $B$ は、雌ネジ1  
3a及び雄ネジ14aのネジ形状を変更することにより  
その値を変化させることができる。又、ネジ面に係るス  
ラスト方向荷重 $W$ は、ネジ面に係る荷重を変えること  
によりその値を変化させることができ、又、ネジ面の滑り  
速度 $V$ はスライダ13の移動速度を変更することによ  
りその値を変化させることができる。

【0015】例えば、上記計算式に代入する数値を $\mu =$   
0.1、 $W = 1000 \text{ kg}$ 、 $V = 40 \text{ mm/sec}$ 、 $P = 4.$   
5mm、 $k_1 = 0.11 \text{ Kcal/m} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ （即ち、雄ネ  
ジ14aの材料としてS45Cを採用すると $k_1$ の値は  
この程度となる。）、 $k_2 = 0.24 \text{ Kcal/m} \cdot \text{sec} \cdot$   
℃（即ち、雌ネジ13aの材料として高力黄銅を用いる  
と $k_2$ の値はこの程度となる。）、 $h = 2.25 \text{ mm}$ 、 $a$   
 $= 1.1$ 、 $J = 4.27 \text{ Kq} \cdot \text{m} / \text{kcal}$ 、 $t_1 = 20^\circ\text{C}$   
と設定し、 $B = 15 \text{ mm}$ に設定すると、上記計算式より $t$   
。 $= 112.6^\circ\text{C}$ となり、又、 $B = 17 \text{ mm}$ に設定する  
と、 $t_0 = 101.7^\circ\text{C}$ となり、さらに $B = 18 \text{ mm}$ に設  
定すると、 $t_0 = 97.2^\circ\text{C}$ となり、ここで前述した如

5

く目標ネジ発熱温度 $T$ は $100^{\circ}\text{C}$ と予測しているため、逆算して $B$ は $17.3\text{mm}$ 以上の設計値とすれば良いこととなる。

【0016】このようにして、ネジの使用回数から割り出したネジ面の目標発熱温度 $T$ 以下にネジ面の発熱温度 $t$ が維持されるように各値を設計することにより、現実に製造された無段変速機の変速時におけるスライダ13とスライダ支持部14間の発熱温度は目標発熱温度 $T$ よりも低い値に維持され、グリースの劣化が抑えられ、ネジ面の摩耗が良好に抑えられて機能が良好に持続することとなる。

【0017】

【発明の効果】本発明は、可動シーブを移動させるための内周に雌ネジを有するスライダと、該スライダの雌ネジが螺合する雄ネジを外周に有し回転軸と同軸状に配設されたスライダ支持部とを備えた無段変速機において、前記ネジの使用回数から割り出したネジ面の目標発熱温度 $T$ よりも実際のネジ面発熱温度 $t$ が低くなるように、前記ネジの材料及び形状、ネジ面に係るスラスト荷重 $W$ 、ネジ面の滑り速度 $V$ 等を所定の計算式の範囲\*20

6

\*内に設定したことにより、ネジ面の発熱温度を低く抑えてグリースの劣化を少なくでき、良好な潤滑が長続きしてネジ面の摩耗が良好に抑えられ、スライダの機能を良好に持続させることができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】無段変速機の全体概略構成図である。

【図2】図1におけるスライダ部の拡大図である。

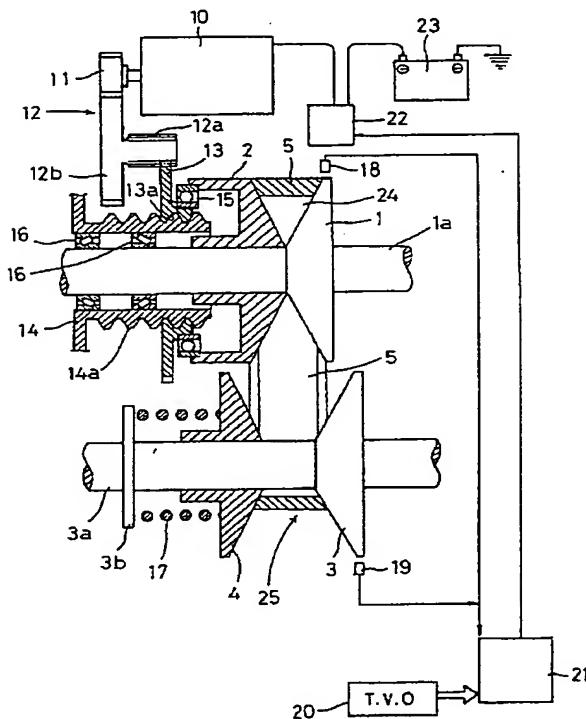
【図3】スライダの雌ネジとスライダ支持部の雄ネジとの当接状態の拡大図である。

【図4】ネジ寿命線図である。

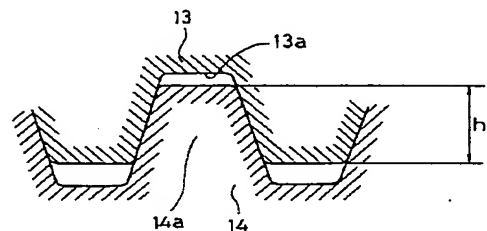
【符号の説明】

- 1 入力固定シーブ
- 1a 入力軸
- 2 入力可動シーブ
- 13 スライダ
- 13a 雌ネジ
- 14 スライダ支持部
- 14a 雄ネジ
- 15 ベアリング

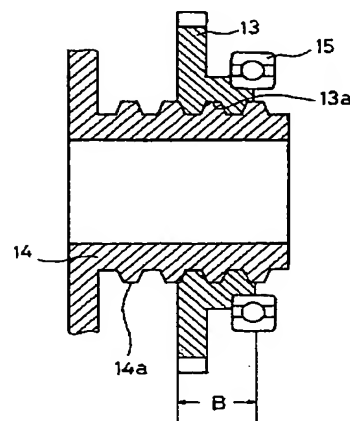
【図1】



【図3】



【図2】



(5)

特開平6-249310

【図4】

